Mus. Th.
667
b

ESTHETIQUE MUSICALE

Essai

SUR LES LOIS PSYCHOLOGIQUES

DE

L'INTONATION ET DE L'HARMONIE

PAR LE DOCTEUR

ARCHANGE CAMIOLO

Mus. Th.
667 b

Camiola

B

A Sua Eccellenza Reverend.ma

Monsignor A. Boccali

Segretario Pontificio

per le Lettere latine

omaggio dell'autore

ESTHÉTIQUE MUSICALE

ESSAI

SUR LES LOIS PSYCHOLOGIQUES

DE

L'INTONATION ET DE L'HARMONIE

Expliquées par les Comparaisons
des Mouvements et des Rhythmes vibratoires

PAR LE DOCTEUR

ARCHANGE CAMIOLO

CORRESPONDANT DE PLUSIEURS ACADÉMIES

Musica est exercitium arithmeticæ occultum nescientis se numerare animi.

LEIBNITZ.

PARIS

Au MÉNESTREL, 2 bis rue Vivienne, HEUZEL et FILS, Éditeurs

G. PEDONE-LAURIEL, 13, rue Soufflot

ET CHEZ L'AUTEUR A NISCEMI (ITALIE-SICILE)

—

1878

(*Tous droits réservés*),

Dv. 2892

Imp. PERREAU, 39-41, pas. du Gd-Cerf, Paris.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

A MONSIEUR LE CHEVALIER

HENRI DELLE SEDIE

MONSIEUR LE CHEVALIER,

Si faible que soit le mérite de mes recherches, je vais livrer mon opusule au jugement du monde musical, qui daignera, je l'espère, en pardonner les imperfections inévitables lorsqu'il s'agit de donner des explications hardies, délicates, très difficiles pour ne pas dire impossibles, comme on l'a répété tant de fois.

Si quelques personnes autorisées ont approuvé le résultat de mes investigations, j'ai lieu d'espérer que tous les compositeurs et professeurs expérimentés partageront ma conviction et qu'alors il n'exïstera plus de discordances d'opinions sur les lois de l'harmonie.

Vous m'avez eucouragé à publier cet essai, permettez-moi, Monsieur le Chevalier, de vous le dédier en témoignage de ma respectueuse estime et de ma vive reconnaissance.

A. CAMIOLO.

Bayerische Staatsbibliothek München

AVANT-PROPOS

Au milieu de discussions théoriques, on a pu dire qu'il n'y avait pas de règle pour le sentiment; mais tout phénomène naturel a ordre et mesure.

Je crois que l'ignorance du principe qui régit la tonalité, les consonnances, les accords, etc., provient de l'oubli du principe exact sur lequel est basée toute la musique, c'est-à-dire l'intervalle. Nous avons l'intervalle théorique et l'intervalle pratique.

On doit chercher la cause principale de toutes les controverses entre les musiciens et les théoriciens, dans la confusion que l'on fait souvent de ces deux sortes d'intervalles, tant dans l'usage général de leurs appellations que dans leurs effets différents de perceptions esthétiques.

Il faut donc résoudre les questions relatives aux intervalles pour définir les bases *des recherches scientifiques de l'art, recherches poursuivies si longtemps dans les ténèbres*. C'est par ces paroles que M. Ch. Meerens termine dans la *Revue et Gazette musicale de Paris*, du 16 décembre 1877, un remarquable article ayant pour titre : *Un instrument d'acoustique expérimentale qui reste à inventer*.

J'ai dû imaginer un appareil simple, précis et à la portée de tout le monde, permettant aux musiciens d'apprécier la nature des intervalles justes, dont les perceptions esthétiques doivent constituer la base de l'harmonie. Cet instrument dit : *micrométrophone*, fait entendre les intervalles du système pythagoricien, ceux du système de la gamme naturelle de Ptolémée et de toutes

les différences intermédiaires du diatonisme, c'est-à-dire commas, limmas, diaschisme, etc. Il est en même temps un régulateur de l'accord pour la précision du tempérament égal, ou pour l'uniformité d'un tempérament inégal donné suivant un type général de l'unité caractéristique des tons.

Nous avons fait une distinction entre l'intervalle théorique et l'intervalle pratique ; or le sentiment esthétique de l'harmonie que nous éprouvons par les sons justes n'est pas le même que celui produit sur nous par les sons tempérés. Cette vérité a été constatée par des théoriciens et par des philosophes.

Les distances exactes ou naturelles ayant le caractère de la consonnance, ne pourront jamais avoir celui de la dissonance et réciproquement.

Les distances inexactes sont artificielles, approximatives et peuvent être tolérées tantôt comme consonnances, tantôt comme dissonances, et, suivant les altérations du tempérament, le caractère de la tonalité est très-variable, ainsi que la méthode de l'accord elle-même.

La musique a donc une mesure intellective spontanée, qui règle la justesse des intervalles des sons ; de même qu'elle a une mesure intellective spontanée, qui règle les distances ou durées relatives de temps. Le sentiment musical a donc mesure et ordre déterminés en proportion de l'élévation des sons et du mouvement des notes. Les sons étant le produit de mouvements vibratoires, plus ou moins rapides, ma conviction est que les rapports de ces mouvements règlent les intervalles musicaux.

Nous n'avons pas une mesure de temps absolue, ni une hauteur de son absolue, mais nous avons la faculté de comparer les durées relatives de temps et les hauteurs relatives des sons, hauteurs qui se règlent par les durées relatives des mouvements vibratoires. On pourra trouver que j'accorde trop généreusement cette faculté aux puis-

sances psychologiques ; mais on ne doutera plus qu'elles ne la possèdent en considérant les résultats frappants de l'expérience.

Nous jugeons l'égalité des mesures, ses divisions et subdivisions à quelque vitesse de mouvement que ce soit, et dès qu'il y existera quelque inexactitude nous pourrons aussitôt l'observer. De même si les vibrations produites par un son étaient à un mouvement inégal, nous éprouverions le sentiment d'un mélange de sons de diverses hauteurs et non un son unique et déterminé.

Nous apprécions les coïncidences de notes ou de simples bruits produits par divers mouvements se groupant en périodes par l'accentuation d'un temps fort, et aussitôt que l'accent de coïncidence n'arrive pas précisément au même temps nous éprouvons un sentiment d'imperfection plus ou moins tolérable. De même nous avons le sentiment de précision esthétique des sons normaux, et le sentiment de l'imperfection, plus ou moins tolérable, des sons tempérés, sentiments qui ne peuvent provenir que de l'exactitude ou de l'inexactitude des rhythmes vibratoires. Le sentiment est donc inhérent à l'intelligibilité des rapports ou intervalles des sons, suivant un calcul occulte, inconscient de l'âme, qui détermine sans que nous puissions nous en rendre directement compte, les nombres et les temps élémentaires des mouvements rhythmiques vibratoires. La science nous démontre que le sentiment de gravité des sons bas provient d'un mouvement vibratoire moins rapide que celui des sons aigus; elle nous démontre aussi que le sentiment de consonnance provient du synchronisme vibratoire dans les rapports les plus simples. Cette dernière vérité, à l'exception de quelques-uns, n'est pas acceptée par les musiciens, dont le préjugé est de croire que le rapport mathématique appartient seulement au phénomène de la résonnance multiple et point du tout à la gamme musicale. Je pré-

tends que le rapport mathématique des vibrations est psychologique de même que le rapport mathématique des mouvements de la mesure, et je crois pouvoir résoudre les questions relatives aux intervalles naturels, au moyen des analogies qui existent de toute évidence entre les mouvements et les rhythmes vibratoires, et les mouvements et les rhythmes mélodiques.

Je ne puis, dans ce court essai, donner à l'importance de ce sujet, tout l'ordre et toute l'étendue qu'elle mérite ; mais, néanmoins, j'espère que, suppléant à la brièveté de ce rapide exposé, les savants pourront conclure avec moi que les comparaisons des mouvements et des rhythmes vibratoires sont réellement des lois psychologiques aptes à donner les explications exactes des sentiments esthétiques musicaux de la tonalité, des consonnances et des accords.

Il se peut que je sois dans l'erreur ; mais on ne saurait contester l'utilité du but que je me suis proposé, et si j'ai le bonheur de l'atteindre, j'aurai, je le crois, fait avancer d'un grand pas la théorie de l'art musical.

ESTHÉTIQUE MUSICALE

ESSAI

SUR LES LOIS PSYCHOLOGIQUES

DE

L'INTONATION ET DE L'HARMONIE

Les jugements des convenances esthétiques des sons qui constituent la tonalité, la consonnance, l'accord, etc., sont, sans aucun doute, basés sur quelques lois métaphysiques.

M. Hirn dit bien à propos : « C'est en dernière analyse, toujours » *nous*, qui, à notre propre insu, établissons le rapport mathématique » des sons entre eux et qui sommes impressionnés par la justesse ou la » fausseté du résultat ; peu importe d'ailleurs ce que telle ou telle » école de philosophie voudra faire de ce *nous*. En un mot, la question » qui nous occupe est d'abord toute physique, passe ensuite sur le do- » maine de la physiologie ; et puis, en dernier lieu s'arrête sur celui de » la psychologie, je suis loin de dire que sur ce terrain, elle devienne » absolument insoluble ; je pense seulement que les explications tirées » de la physique pure échouent nécessairement ici. » (1)

Le rapport mathématique des sons, que nous établissons à notre propre insu, est inhérent à la faculté psychologique de confronter des mouvements vibratoires moins rapides avec de plus rapides dans un

---

(1) Hirn, *la Musique et l'Acoustique*. — Paris, Gauthier-Villars, 1878.

intervalle de temps égal, et en même temps de confronter les groupes vibratoires qui se forment par l'accent de coïncidence des mêmes vibrations synchrones entre les moins rapides et les plus rapides.

L'intonation naturelle avait eu son développement avant toute connaissance de l'acoustique. La science n'a fait autre chose que formuler les rapports des vibrations sans altérer la justesse intellective de l'intonation. Si quelques-uns de ces rapports se trouvent tout à fait correspondants à ceux donnés par la loi physique de la résonnance multiple des corps vibrants, cela n'implique pas que l'élément mathématique soit opposé aux propriétés métaphysiques et esthétiques de l'harmonie. Au contraire, les rapports altérés de la justesse théorique sont plus ou moins tolérables, comme on l'a expérimenté plusieurs fois. Il faut admettre un ordre sublime de correspondances entre les lois cosmologiques et les lois psychologiques des sons. Cela est bien démontré par quelques savants et diffusément raisonné par Rosmini dans son traité de Psychologie et n'est point contredit même par des musiciens, qui n'ont pas regardé la musique comme une œuvre mathématique.

On prétend que le système omnitonique ou tempéré a fait écrouler le système diatonique ou des rapports exacts. Ainsi, les intervalles entre *ut* et *ut d*, et entre *ut* et *re b*, dont l'un est d'un demi-ton chromatique et l'autre d'un demi-ton diatonique, et de suite entre *ut re* et *ut mi bb*, dont l'un est d'un ton et l'autre d'une 3e diminuée ; et entre *ut re d*, et *ut mi b*, dont l'un est de 2e superflue et l'autre de 3e mineure, etc. semblent d'ordinaire des intervalles conventionnels pour la seule écriture orthographique. C'est pourquoi on rejette la doctrine des rapports simples des vibrations dans les sons de la tonalité, des consonnances et de l'accord parfait.

Les intervalles homologues destinés à la pratique de la construction mécanique et de l'exécution simplifiée des instruments de musique ne sont pas propres à l'étude de la théorie de l'intonation et de l'harmonie.

Il faut avoir un piano ou un harmonium à sons justes ou presque justes

et y entendre chaque intervalle théorique séparément, donnant une seule perception esthétique musicale plus pure, plus remarquable et plus distincte que celle, qu'on éprouve par les sons de l'omnitonisme moderne. Un autre piano ou un harmonium ordinaire servirait pour confronter les effets et déduire les causes des différentes perceptions musicales d'un même intervalle homologue tempéré et tolérable pour deux intervalles normaux.

Nous traiterons des rapports mathématiques des sons musicaux indépendamment de toute loi physique et physiologique, mais seulement dans les perceptions esthétiques, en démontrant les analogies des mouvements et des rhythmes vibratoires avec les mesures musicales et les rhytmes à temps égaux de la mélodie.

On reconnaît bien que le sentiment de gravité des sons bas provient des vibrations moins rapides, qui sont plus saisissables que les vibrations rapides des sons aigus.

Les mouvements vibratoires ont ainsi de l'analogie avec les mouvements de la mesure, dont l'intelligibilité est inhérente à la lenteur ou à la vitesse du temps. Les mouvements lents étant plus saisissables servent de base aux mouvements rapides, comme les sons graves servent de base aux sons aigus.

La mesure règle l'égalité des temps et de ses divisions pour les graduations plus ou moins intelligibles de lenteur et de vitesse des mouvements. Ainsi par notre pouvoir intellectuel de confronter l'égalité de temps nous percevons la justesse de deux mesures égales, de deux mouvements égaux, lents ou rapides. Nous jugeons aisément si deux violons ou deux pianos exécutent bien simultanément les mouvements les plus rapides, comme par exemple d'un millième de minute par mouvement.

Notre esprit ne peut compter des mouvements doués d'un tel degré de vitesse, mais néanmoins il ne perd pas le pouvoir de juger l'exacte exécution de l'égalité de temps des mouvements susdits parce qu'il en a

le sentiment. C'est ainsi qu'inconsciemment nous calculons les mouvements les plus rapides, c'est-à-dire les mouvements vibratoires. Weber a expérimenté que l'oreille d'un musicien a parfaitement saisi la différence entre deux sons, dont l'un produisait 1,000 vibrations par seconde et l'autre 1,001 vibrations. Le sentiment de l'unisson existe donc par la loi psychologique de la comparaison des mouvements vibratoires égaux.

Par notre faculté intellective de comparer les divisions du temps nous percevons la justesse des mouvements rapides en coïncidence avec des mouvements lents. La division qui nous est la plus facile c'est la division binaire, par laquelle les mouvements de durées relatives se disposent de 1 à 2, de 1 à 4, de 1 à 8, de 1 à 16, comme la valeur de *ronde* avec les *blanches*, ou avec les *noires*, ou avec les *croches*, ou avec les *doubles croches*. Le procédé de la subdivision est conforme à la première division de 1 à 2. Nous jugeons la régularité des divers temps des mouvements les plus rapides par la coïncidence avec les mouvements moins rapides, qui forment la base des divisions et subdivisions binaires. Par ce pouvoir de comparaison nous avons le sentiment des sons à l'octave dont les vibrations sont disposées dans les rapports de 1 à 2, de 1 à 4, de 1 à 8, de 1 à 16, de sorte que les vibrations des sons aigus forment des groupes de deux, de quatre, de huit, de seize, dont l'accent périodique est donné par la coïncidence synchronique de chaque vibration du son bas.

La division binaire donne naissance à une autre division moins facile, la division ternaire. La division ternaire peut avoir, ou la subdivision binaire, comme dans les mesures $\frac{3}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}$, ou la subdivision ternaire comme dans les mesures $\frac{9}{4}, \frac{9}{8}, \frac{9}{16}$. Les divisions binaires peuvent aussi avoir les subdivisions ternaires comme dans les mesures $\frac{6}{4}, \frac{6}{8}, \frac{6}{16}, \frac{12}{4}, \frac{12}{8}, \frac{12}{16}$.

Les divisions et subdivisions binaires sont plus accessibles à notre intelligence par l'accent rhythmique qui revient tous les deux temps des mouvements égaux, même dans les groupes par quatre, par huit, par

seize, employés sans subdivision apparente parce qu'ils ne sont qu'une extension de la combinaison binaire. La division ternaire exige une attention qu'il ne faut pas à la division binaire parce que l'accent du temps fort revient à des intervalles plus éloignés, et cette attention, comme il a été observé par Galin, « est autant nécessaire que la durée » du temps est plus lente. »

La doctrine du synchronisme des vibrations aux rapports les plus simples trouve toute l'analogie avec le rhythme des temps égaux de nos mesures musicales binaires et ternaires. En passant d'un son à un autre nous avons une accélération ou un ralentissement des mouvements vibratoires et en même temps un changement de rhythmes produit par les divers accents périodiques de coïncidence entre les groupes desvibrations. Aux intervalles des octaves les rhythmes sont homogènes, comme nous venons de le dire, et aux intervalles des 5es justes les rhythmes sont hétérogènes, c'est-à-dire l'un binaire et l'autre ternaire $\frac{Sol\ 3}{Do\ 2}$. Cet intervalle a pour renversement l'intervalle de 4^{e} juste $\frac{Do\ 4}{Sol\ 3}$. La différence entre les deux intervalles est le degré de ton majeur $\frac{9}{8}$ dont le renversement est l'intervalle de 7^{e} mineure $\frac{16}{9}$.

Dans les sons simultanés le rhythme se détermine par l'accent de coïncidence des vibrations mêmes synchroniques. Dans les sons successifs le rhythme se détermine à notre insu par correspondance d'un instant égal dans lequel le nombre de vibrations augmente ou diminue en un rapport plus ou moins intelligible. Le synchronisme est donc psychologique, intellectif, et il est plus facile dans les rapports de temps les plus brefs, c'est-à-dire quand les vibrations se disposent à des rhythmes les plus simples.

On peut faire les expériences avec deux métronomes préparés, par exemple, l'un à 160, l'autre à 240, c'est-à-dire dans le rapport de 2 à 3. Quand nous entendons isolément les battements du premier, nous pouvons régler le rhythme à notre choix ; mais il faut de l'attention quand nous voulons établir un rhythme dérivé, parce que le rhythme

plus naturel ou spontané c'est le rhythme binaire. Si nous arrêtons brusquement le premier métronome et que nous venions à entendre aussitôt les battements plus rapides du second, involontairement nous percevrons un rhythme ternaire parce que les trois mouvements correspondent à l'égalité du temps donné par deux des mouvements précédents. Le sentiment de l'intonation a pour base un calcul intellectif des mouvements et des rhythmes vibratoires, qui se forment par le synchronisme d'un instant corrélatif entre les graduations de lenteur et de rapidité des vibrations.

En outre des groupes rhythmiques plus ou moins nombreux subdivisés suivant l'ordre binaire ou l'ordre ternaire, dans les vibrations des sons musicaux il existe des groupes subdivisibles suivant l'ordre quinaire. Les deux sons à l'intervalle de tierce majeure ont les rapports des vibrations comme $\frac{Mi\ 5}{Do\ 4}$. D'après les observations de Galin, de Beaulieu et d'autres, le groupe ternaire est plus facile dans les mouvements rapides que dans les mouvements lents. On peut en déduire que les groupes par cinq, gênants pour l'esprit, au dire de Fétis et Beaulieu, pour les mesures musicales, sont agréables dans les mouvements très-rapides comme le sont les vibrations, parce que le temps fort de chaque période revient plus vite que dans les mouvements moins rapides. Chaque intervalle a donc son caractère esthétique, qui découle de la propriété intelligible des rhythmes, dont le plus puissant est évidemment celui, qui a le temps fort moins séparé par des temps secondaires. Il s'en suit en même temps que chaque rhythme est toujours en corrélation avec la plus ou moins grande rapidité des mouvements vibratoires. La disposition des sons d'une consonnance ou d'un accord est plus ou moins agréable suivant l'ordre des rhythmes vibratoires, dont le plus simple ou le plus puissant se produit préférablement dans les vibrations moins rapides ou des sons graves.

Toutes les combinaisons des groupes vibratoires dans les deux sons

composant un intervalle quelconque, se réduisent à trois, c'est-à-dire à la combinaison :

1° D'un rhythme binaire et d'un rhythme ternaire :

5e juste.....	$\frac{3}{2}$	4e juste	$\frac{4}{3}$
2e majeure...	$\frac{9}{8}$	7e mineure...	$\frac{16}{9}$
6e majeure...	$\frac{27}{16}$	3e ~~majeure~~ mineure...	$\frac{32}{27}$

2° D'un rhythme binaire et d'un rhythme quinaire :

3e majeure...	$\frac{5}{4}$	6e mineure...	$\frac{8}{5}$
7e majeure...	$\frac{15}{8}$	2e mineure...	$\frac{16}{15}$
5e superflue..	$\frac{25}{16}$	4e diminuée..	$\frac{32}{25}$
4e superflue..	$\frac{45}{32}$	5e diminuée..	$\frac{64}{45}$
2e superflue..	$\frac{75}{64}$	7e diminuée..	$\frac{128}{75}$
6e superflue..	$\frac{225}{128}$	3e diminuée..	$\frac{256}{225}$

3° D'un rhythme ternaire et d'un rhythme quinaire :

6e majeure...	$\frac{5}{3}$	3e mineure...	$\frac{6}{5}$
2e majeure...	$\frac{10}{9}$	7e mineure...	$\frac{9}{5}$
8e superflue..	$\frac{25}{12}$	8e diminuée..	$\frac{48}{25}$

. . . . . .

Demi-ton chromatique..... $\frac{25}{24}$

En résumé, nous dirons que l'intonation est plus facile pour les sons des consonnances et pour les intervalles qui séparent une consonnance d'une autre, c'est-à-dire pour les degrés du ton et demi-ton. La succession du plus petit intervalle, dit du demi-ton chromatique, est moins facile que celle des susdits degrés. Le rapport des vibrations en est $\frac{25}{24}$ par lequel les intervalles de 3e et de 6e sont tantôt majeurs, tantôt mineurs.

Un 24e ou 25e est la quote la moins simple de quelque soit le nombre de vibrations d'un son donné par lequel nous pouvons passer d'un intervalle à un autre. Mais ce petit intervalle est toujours en corrélation aux sons par intervalle de 3eet de 6e. Ainsi, par exemple, étant donnés les sons *mi* de 20 vibrations et *sol* de 24 vibrations, nous pouvons hausser le son 24 en augmentant les vibrations de $\frac{1}{24}$, c'est-à-dire de 24 à 25 *mi sol d*. Les vibrations du son *mi* 20 changent seulement de rhythme, c'est-à-dire qu'au lieu de quatre groupes quinaires ils forment cinq groupes carrés et les vibrations du son *sol* 24 produisant des groupes sixtines augmentent de $\frac{1}{24}$, somment 25 *sol d* et produisent cinq groupes quinaires $\frac{24}{20}$ à $\frac{25}{20}$ ou $\frac{6}{5}$ à $\frac{5}{4}$.

Ces opérations sont plus faciles lorsque la quote des vibrations est plus simple comme $\frac{1}{16}, \frac{1}{15} \mid \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10} \mid \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}$. C'est par les degrés de ton et de demi-ton que nous passons d'une consonnance à une autre, ou d'une consonnance à une dissonance ou d'une dissonance à une consonnance.

Les intonations de 4e superflue $\frac{45}{32}$ et de 5e diminuée $\frac{64}{45}$ et des autres intervalles complexes sont impossibles sans les accords entendus à l'avance ou sans les corrélations d'une tonalité établie ou finalement sans la succession médiate d'intervalles simples.

Donc, en passant d'un son à un autre, nous mesurons, à notre insu, les rapports des vibrations les plus simples entre les plus lentes et les plus rapides, ainsi par exemple :

$$1 + 1 = 2 \text{ octaves}$$

$$1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \text{ 5e juste}$$

$$1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4} \text{ 3e majeure}$$

$$1 + \frac{1}{8} = \frac{9}{8} \text{ 2e majeure}$$

$$1 - \frac{1}{16} = \frac{16}{15} \text{ 2e mineure}$$

et ainsi de suite pour les renversements qui correspondent à des diffé-

rences d'une ou plusieurs parties aliquotes des rapports dérivés **3**, 6, 9, 24; 5, 10, 15, 25. L'intonation des intervalles complexes est toujours médiate et d'autant plus difficile que le rapport est plus complexe. Ainsi, à l'intervalle de 4e diminuée $\frac{32}{25}$ *si mi b*, il faut prêter une grande attention aux deux notes de la tonalité, soit du ton *ut* mineur, mais l'intonation médiate pour les degrés *si ut re mi b* n'en est que plus aidée.

L'intonation des sons à 3e majeure *si re d* $\frac{5}{4}$ est facile et immédiate, parce que le rapport en est simple ; on dit d'ordinaire que le sentiment afflictif de la 3e mineure provient de ce que le son *mi b* est plus bas que le son *mi* relativement au ton *ut*.

Nous ne trouvons point cette explication suffisante, parce que l'intervalle de 6e mineure *ut la b* est accablant, tandis que non seulement l'intervalle de 5e juste *ut sol* ne l'est pas, mais encore est de nature à inspirer un sentiment agréable, quoique le son *sol* soit plus bas que le son *la b*. Nous parlerons de la cause de ces différences en traitant de la tonalité et des accords.

A présent nous voulons expliquer comment un même rapport tempéré qui est représenté comme 3e majeure $-\frac{5}{4}-$ *si re d* et comme 4e diminuée $\frac{32}{25}$ *si mi b* peut être perçu tantôt comme consonnance et par conséquent de facile intonation, et tantôt comme dissonance exigeant l'intonation médiate. C'est que la différence réelle entre les intervalles normaux est d'un dièse enharmonique $\frac{128}{125}$, qui équivaut à peu près à $\frac{32}{31}$ ou au quart de ton, différence sensible pour distinguer la consonnance $-\frac{5}{4}-$ et la dissonance $\frac{32}{25}$, que l'on peut remarquer dans le piano ou harmonium à intervalles justes. Soit le son *si* de 480 vibrations, le son *re d* de 600, *mi b* 614, 40 et le son tempéré intermédiaire *re d-mi b* de 608. Pendant le petit instant d'une seconde les vibrations des sons *si* 480 et *re d* 600 coïncident entre eux par groupes de $\frac{5}{4}$ 120 fois ; c'est une consonnance. Les sons *si* 480 et *mi b* 614,4 coïncident entre eux en une même seconde, par groupes de $\frac{32}{25}$ 19,2 fois, c'est une dissonance. Le rapport

tempére *si* 480 *re d-mi b* 608 produit une faible altération ascendante du son le plus bas et descendante du son le plus élevé des deux intervalles normaux ; mais cette altération est tolérable pour l'un et pour l'autre intervalle. Le son *si* 480 avec le son homologue *re d-mi b* 608 est perçu comme consonnance parce que notre esprit tend tout d'abord aux rapports plus simples, dont on peut tolérer les petites altérations et par conséquent les vibrations sont perçues dans leur coïncidence entre elles comme au rapport de $\frac{5}{4}$, mais avec la faible imperfection d'accélération de $\frac{8}{608 \times 120}$ ou $\frac{1}{9120}$ de vibration par chacun des 120 groupes vibratoires en une seconde.

Quand le son *si* 480 est entendu comme 3ᵉ majeure de *sol* $\frac{5}{4}$, comme 7ᵉ majeure ou 2ᵒ mineure de *ut* $\frac{16}{15}$ et qu'il est dans le rapport de $\frac{6}{5}$ avec le son *re*, et de $\frac{64}{45}$ avec *fa*, les vibrations correspondent toujours aux rhythmes quinaires homogènes 5, 15, 45. Le son homologue *re d-mi b* 608 est entendu comme 6ᵉ mineure de *sol* $\frac{8}{5}$ et comme 2ᵉ mineure de *re* $\frac{16}{15}$ et dans les rapports simples avec *ut* $\frac{6}{5}$ et avec *fa* $\frac{10}{9}$, par conséquent il est perçu comme 4ᵉ diminuée, relativement au son *si*, c'est-à-dire $\frac{32}{25}$ *si, mi b*. Les vibrations du son *si* restent à un rhythme homogène avec ses précédents c'est-à-dire quinaire 25 et les vibrations du son *mi b* se disposent dans le rhythme homogène binaire 32 correspondant à 8 relativement au *son* de *dominante sol* et 16 relativement au son de *summedia re*. Donc les vibrations *si* 480, *mi b* 608 sont perçues dans le rapport $\frac{32}{25}$, mais avec la faible imperfection de retard $\frac{6,4}{608 \times 19,2}$ ou $\frac{1}{1824}$ de vibration par chacune des 19,2 coïncidences en une seconde.

Ainsi on peut expliquer le phénomène de la diverse perception d'un même intervalle tempéré entendu après différentes préparations. Les sons *la b, sol b*, forment l'intervalle de 7ᵉ mineure $\frac{16}{9}$ et peuvent représenter *la b, fa d*, intervalle de 6ᵉ superflue $\frac{225}{128}$. Tout d'abord on a la perception de 7ᵉ mineure, $\frac{16}{9}$ étant en rapport plus simple que l'autre ;

mais lorsque j'aurais entendu d'avance les sons à l'octave *sol sol* $\frac{2}{1}$ je ne pourrais avoir d'autre perception que celle de 6e superflue $\frac{225}{128}$ parce que les deux successions *sol la b* et *sol fa d* sont perçues dans les rapports graduels de demi-ton $\frac{16}{15}$. De même les sons tempérés *la b*, *do b* forment l'intervalle de 3e mineure $\frac{6}{5}$ et peuvent représenter l'intervalle de 2e superflue, $\frac{75}{64}$ *la b si*. Tout d'abord on a la perception de 3e mineure, $\frac{6}{5}$ *la b do b* étant un rapport simple, mais si j'entends d'avance les sons *sol*, *ut* $\frac{4}{3}$, je ne puis avoir d'autre perception que celle de 2e superflue, $\frac{75}{64}$ *la b si*, par les successions de demi-ton graduel *sol la b*, *ut si*, tous deux au rapport simple $\frac{16}{15}$.

De même, tous les musiciens savent que dans le ton d'*ut*, le *sol* passant au *la* par la succession demi-tonale ascendante, et vice versâ le *la* passant au *sol* par succession demi-tonale descendante, les intonations naturelles correspondent à ces notations : *sol*, *sol d*, *la*, *la b*, *sol*, et cependant le son homologue, *sol d-la b* est toléré pour les deux sons justes *sol d* et *la b*.

Donc l'intonation naturelle est donnée à notre insu par une loi mathématique inhérente au principe psychologique qui régit les sentiments esthétiques musicaux. Les deux perceptions bien diverses, que nous obtenons d'un même intervalle tempéré nous démontrent la force intellectuelle d'un calcul ineffaçable de notre âme, qui tolère les petites altérations en plus ou en moins de hauteur. Donc la gamme moderne, soumise aux exigences mécaniques des instruments à sons fixes, n'a pas détruite le système diatonique inhérent à notre intelligence, qui par la force de la perception corrige les défauts de la sensation.

Un piano ou un harmonium à sons justes nous charment de toute la beauté de l'harmonie. Il faut donc apprécier le rapport mathématique dans les recherches scientifiques de l'art, rapport dont nous avons démontré l'analogie avec la mesure. La mesure n'a d'autre but que la régularité des rhythmes mélodiques, qui sont tous basés sur les divisions

à temps égaux par groupes binaires ou ternaires. La mesure est psychologique et en même temps mathématique. L'intonation naturelle semble déterminer les distances de hauteur, dans le but de régulariser les rhythmes vibratoires, basés sur les groupes binaires, ternaires et quinaires qui se forment par le temps fort de coïncidence des mêmes vibrations synchroniques.

J.-J. Rousseau, à propos de la mesure, a dit : « Le sentiment de la » mesure n'étant pas moins naturel que celui de l'intonation, l'invention » de ces deux choses n'a pu se faire séparément. »

D'autres savants ont dit que *le rhythme est le père (l'âme) du mètre* et que *le rhythme est l'âme de la mélodie*. Aristote a dit : *L'harmonie et le rhythme semblent même nous être inhérents*.

Je me propose de démontrer dans cet essai que le rhythme est *l'âme de l'harmonie*, qu'il est le principe inconscient par lequel on règle la mesure de l'intonation naturelle, en ordonnant les vibrations par groupes plus ou moins petits.

Notre intelligence, qui, au dire d'Helmhotz, *saisit le mouvement rhythmique toujours varié des ondes sonores*, doit être différemment impressionnée, suivant la lenteur ou la vitesse du mouvement vibratoire et suivant la brièveté ou la longueur des périodes rhythmiques. Mouvement et rhythme sont les bases des lois psychologiques de l'intonation et de l'harmonie.

ORDRE DES RHYTHMES VIBRATOIRES DANS LES SONS DE LA TONALITÉ

Fétis, après avoir examiné tous les systèmes théoriques parus avant lui, les rejette en concluant ainsi : « La seule chose à laquelle on n'a » point songé directement, c'est de chercher le principe de l'harmonie » dans la musique elle-même, c'est-à-dire dans la tonalité. Mais qu'est-» ce que la tonalité ? Si niaise que soit cette question en apparence, il » est cependant certain que peu de musiciens pourraient y répondre » d'une manière satisfaisante. Pour moi je dirai que la tonalité réside » dans les affinités mélodiques et harmoniques des sons de la gamme, » d'où résulte le caractère de nécessité de leur succession et de leur » agrégation. La composition des accords, les circonstances qui les » modifient, et les lois de leurs successions sont les résultats nécessaires » de cette tonalité » (1).

Il faut donc étudier les sons de la gamme ou les intervalles qui la constituent, parce que *la gamme*, comme l'a si bien dit M. Radeau, et d'autres avant lui, *est une succession non pas de sons, mais d'intervalles déterminés* (2). Nous avons démontré comment procède notre esprit pour déterminer l'intonation par ordre des rhythmes les plus simples. Or, ce sont les différents caractères d'intelligibilité des rhythmes mêmes qui nous donnent les sentiments de suspension et de conclusion des sons ou intervalles de la gamme.

Il est évident que, si la succession de deux sons à l'intervalle de 5e juste $\frac{3}{2}$ est ascendante, comme *ut sol*, nous éprouvons le sentiment de suspension, et si elle est descendante *sol ut*, nous éprouvons le sentiment de conclusion. La succession des mêmes sons $\frac{4}{3}$ par 4e descendante

---

(1) Fétis. *Traité complet de la théorie et de la pratique de l'Harmonie.*

(2) *Revue et Gazette musicale de Paris,* 22 juillet 1877, page 227.

ut sol est suspensive, et par 4e ascendante *sol ut* est conclusive. C'est par la comparaison intellective entre le rhythme binaire et le rhythme ternaire que nous éprouvons ce sentiment parce que l'un est plus simple et fondamental et que l'autre est moins simple et dérivé.

Il en est ainsi des sons à l'intervalle de ton $\frac{9}{8}$ qui, par succession ascendante *ut ré*, sont suspensifs et par succession descendante *ré ut*, sont conclusifs, le rhythme de huit étant fondamental, et le rhythme de neuf dérivé.

De même, les sons à l'intervalle de 3· majeure $\frac{5}{4}$ sont suspensifs par succession ascendante *ut mi* et sont conclusifs par succession descendante *mi ut*. Les sons à l'intervalle de 6e mineure sont suspensifs par succession descendante *ut mi*, et sont conclusifs par succession ascendante, *mi ut*. Ces sentiments proviennent des divers caractères des rhythmes, les rhythmes carrés et de huit étant fondamentaux, et le rhythme quinaire dérivé. Les sons à l'intervalle de demi-ton graduel $\frac{16}{15}$ par succession descendante produisent le sentiment de suspension *ut si*, et par succession ascendante produisent le sentiment de conclusion *si ut*. C'est uniquement, je pense, par la comparaison des deux rhythmes, dont l'un de 16 est fondamental binaire, et l'autre de 15 est dérivé ou quinaire. La succession ascendante ou descendante des sons à l'intervalle de demi-ton chromatique $\frac{25}{24}$ nous imprime une sensible modification esthétique par laquelle on a seulement les changements des 3e et des 6· de majeure en mineure et vice versâ. Les rhythmes sont en longues périodes de 24 et de 25 et tous les deux sont dérivés, l'un ternaire et l'autre quinaire. On voit bien que le sentiment de conclusion existe entre les sons dont les rhythmes vibratoires sont les plus simples et dont l'un desdits rhythmes est binaire 2, 4, 8, 16 ou fondamental.

Les sons à l'intervalle de 6e majeure $\frac{5}{3}$ et à celui de 3e mineure $\frac{6}{5}$, renversement du premier, n'ont pas un caractère conclusif bien distinct, par la raison que les rhythmes vibratoires composant chaque

intervalle sont tous deux dérivés. Mais on peut remarquer pour la comparaison des deux rhythmes que les successions descendantes de 6e majeure et ascendante de 3c mineure sont presque conclusives. On voit bien que ce sentiment provient de la comparaison de deux rhythmes dérivés dont le ternaire est plus simple que le quinaire. Quand nous éprouvons le sentiment conclusif dans les successions de 3e mineure descendante et de 6e majeure ascendante cela provient de l'influence d'un troisième son, comme nous le dirons en parlant du mode et de l'accord mineurs.

L'intervalle du ton mineur $\frac{10}{9}$ se produit entre le deuxième et le troisième degré et entre le cinquième et le sixième degré. Il n'est donc pas conclusif dans la succession descendante, mais on peut le confondre facilement avec le ton majeur, parce que la différence entre le ton majeur $\frac{9}{8}$ et le ton mineur $\frac{10}{9}$ est d'un comma $\frac{81}{80}$.

Une oreille délicate peut en saisir la différence d'effet par succession descendante. On a de même bien reconnue la différence entre la tierce $\frac{6}{5}$ et la tierce $\frac{32}{27}$ qui existe seulement entre les degrés 2 et 4, et la différence entre la quinte $\frac{3}{2}$ et la quinte $\frac{40}{27}$ qui existe seulement entre le deuxième et le sixième degré. D'ordinaire l'oreille n'apprécie pas ces différences d'un comma syntonique $\frac{81}{80}$ et moins encore la différence du diaschisme ou comma mineur $\frac{2048}{2025}$ entre l'intervalle de la quarte superflue $\frac{45}{32}$ et de son renversement quinte diminuée $\frac{64}{45}$.

La différence la plus remarquable qui fasse triompher la théorie des rapports exacts est celle du dièse enharmonique $\frac{128}{125}$ qui est la somme des deux commas, majeur $\frac{81}{80}$ et mineur $\frac{2048}{2025}$. C'est par cette différence du dièse enharmonique $\frac{128}{125}$ que les intervalles précisément consonnants tierce majeure $\frac{5}{4}$ tierce mineure $\frac{6}{5}$ se changent en intervalles dissonants quarte diminuée $\frac{32}{25}$, seconde superflue $\frac{75}{64}$ et par conséquent leurs renversements. C'est par la même différence que les demi-tons changent d'effet par succession ascendante, parce que le demi-ton majeur

ou graduel $\frac{16}{15}$ est conclusif et le demi-ton mineur ou chromatique $\frac{25}{24}$ n'est pas conclusif. De même, cette différence fait distinguer la succession descendante de ton majeur $\frac{9}{8}$ qui est conclusive et celle de tierce diminuée qui ne l'est pas. Un intervalle qui serait un peu plus petit que le ton mineur par succession descendante ferait percevoir le sentiment suspensif du ton mineur entre le troisième et le deuxième degré ou entre le sixième et le cinquième degré et ne serait plus confondu avec le ton majeur $\frac{9}{8}$ descendant, qui est parfaitement conclusif.

Donc la science du sentiment musical doit se baser sur les intervalles mêmes donnés par le calcul inconscient du sentiment de la juste intonation, calcul métaphysique constant, qui ne peut pas être accidentel.

La théorie des rhythmes appliquée aux vibrations va développer l'ancienne doctrine sur les rapports plus simples des vibrations des sons de la gamme reconnue naturelle par presque tous les théoriciens. Cette gamme est fondée sur le sentiment de conclusion déterminé par la succession de presque tous les autres degrés.

Il est à propos de rappeler ici la définition que Boucheron a donné de la tonalité : « Elle se constitue par une série de sons *parmi lesquels* » *il y en a un qui, sans être ni plus fort, ni plus accentué que les* » *autres, sert comme d'appui, de centre, auquel on rapporte d'une* » *manière spéciale le sentiment de repos, et qui enfin semble plus* » *que tout autre représenter la personnalité et que l'on appelle ton* » *ou tonique.* » (1)

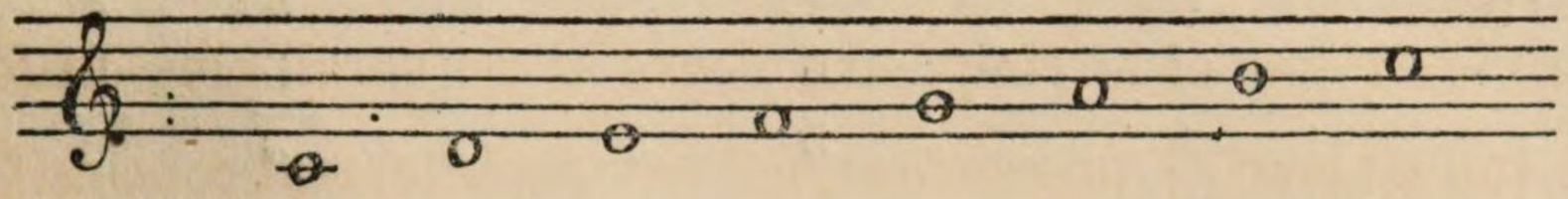
Or, le premier degré de la gamme ou ton est représenté par les rhythmes homogènes binaires 2, 4, 8, 16, et les degrés cinquième, deuxième, troisième, septième sont représentés par des rhythmes dérivés, 3, 9, 5, 15. Les deux autres degrés, le quatrième et le sixième,

---

(1) Boucheron. *Philosophie de la Musique* ou *Esthétique appliquée à cet art.* Ricordi, éditeur à Milan.

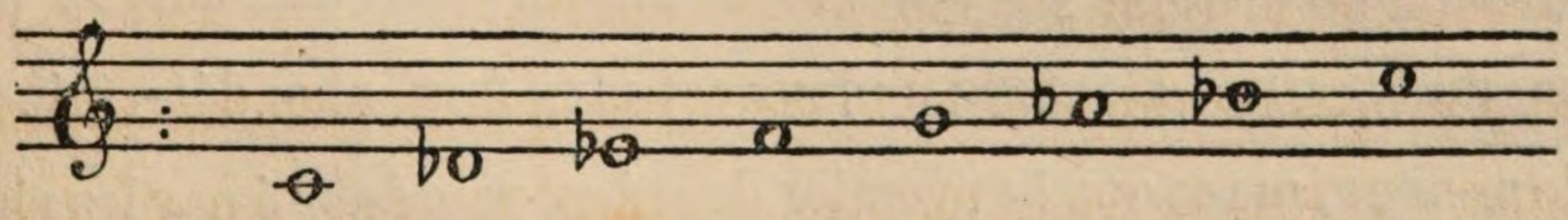
ne déterminent pas le sentiment de conclusion sur le ton, dont les vibrations se disposent au rhythme ternaire, le sixième degré au rhythme quinaire et le quatrième degré au rhythme carré.

Voici donc la série des rapports justes de la gamme :



1	2	3	4	5	6	7	8
Do	*Ré*	*Mi*	*Fa*	*Sol*	*La*	*Si*	*Do*
Tonique	*Sum.*	*Med.*	*Sud.*	*Dom.*	*Sum.*	*Sens.*	*Tonique*
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

La musique adopte aussi une autre gamme dite de mode mineur dans laquelle les rapports sont presque tous renversés. Choron a donné les indications suivantes d'une gamme mineure.



Do	*Re b.*	*Mi b.*	*Fa*	*Sol*	*La b.*	*Si b.*	*Do*
1	$\frac{16}{15}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{5}$	2

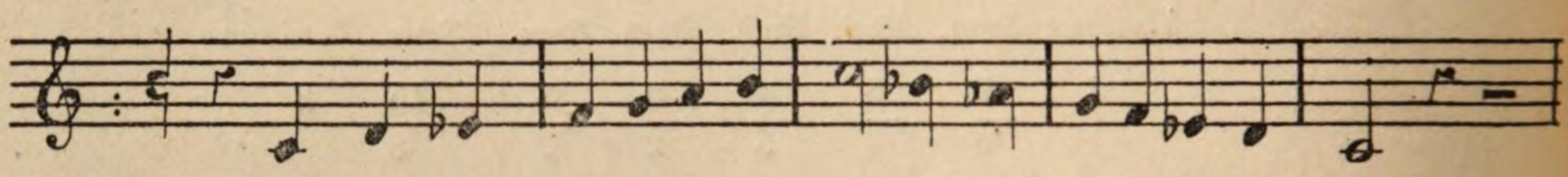
On peut observer qu'au lieu de tierce majeure il y a son renversement ou sixte mineure, au lieu de sixte majeure il y a tierce mineure, au lieu de seconde majeure, il y a septième mineure et au lieu de septième majeure il y a seconde mineure. Seulement le cinquième et le quatrième degrés ne sont pas changés, mais ils sont d'ailleurs le renversement l'un de l'autre.

Ainsi cette gamme ne peut avoir le sentiment de conclusion sur le ton que par le seul cinquième degré ou dominante.

Le deuxième degré mineur est quelquefois employé dans l'accord sur

la subdominante. Ordinairement le deuxième degré est majeur pour déterminer le sentiment de conclusion sur le ton, et l'on sait quels sont les changements continuels du septième et du sixième degrés par succession ascendante, nécessaires pour que la septième majeure détermine la conclusion sur le ton comme il suit :

Succ. ascendante	*Do*	*Ré*	*Mi b*	*Fa*	*Sol*	*La*	*Si*	*Do*
	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2
Succ. descendante	*Do*	*Si b*	*La b*	*Sol*	*Fa*	*Mi b*	*Ré*	*Do*
	2	$\frac{9}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{9}{8}$	1



Donc la théorie des rhythmes peut bien expliquer la nature esthétique des intervalles plus ou moins faciles à l'intonation, plus ou moins agréables à la perception, déterminant avec plus ou moins de force le sentiment de conclusion et par suite le caractère tonal décelant le principe même de tonalité. Le mode majeur est plus fort, plus déterminé que le mode mineur, parce que le premier degré est représenté par les rhythmes binaires 2, 4, 8, 16, et par conséquent il a quatre déterminaisons conclusives, c'est le mode authentique. Les différents caractères qui découlent des modalités de la musique grecque vont s'expliquer aussi par la nature et les dispositions des mêmes intervalles conclusifs et suspensifs. Nous voyons que chaque intervalle a son empreinte, et qu'il détermine le sentiment de conclusion avec une force plus ou moins grande.

Nous avons dit que l'intervalle de tierce mineure n'est pas fondamental et qu'à peine il peut donner un sentiment presque conclusif sur le son représenté par le rhythme double-ternaire ou sixtin, 6, celui-ci étant plus simple que le rhythme quinaire 5, qui représente l'autre son de cet intervalle. Si les vibrations d'un même son viennent à se produire combinés dans les deux rhythmes, quinaire et binaire, alors le rhythme

fondamental binaire exerce sa prépondérance sur le rhythme dérivé quinaire et nous éprouvons le sentiment de la lutte, du conflt, ou l'impression d'accablement, d'affliction du mode mineur.

Nous parlerons une autre fois de ce sentiment afflictif du mode mineur en traitant des accords. Les rhythmes des vibrations vont se composer hétérogènes selon les rapports des vibrations des sons simultanés.

ORDRE DES RHYTHMES VIBRATOIRES DANS LES CONSONNANCES

Burney et une foule d'autres musiciens ont cherché la raison pour laquelle l'intervalle de 5^{e} juste forme la meilleure des consonnances, et pourquoi l'intervalle de 4^{e} juste, qui en est le renversement, est la moins agréable des consonnances.

Nous avons démontré que le rhythme binaire est plus naturel que le rhythme ternaire, et que celui-ci est plus simple et plus facile que le rhythme quinaire. Nous avons rappelé aussi que les vibrations moins rapides sont plus saisissables que les vibrations plus rapides, de sorte que les sons plus aigus exigent l'appui des sons plus bas pour les accents qui forment les périodes rhythmiques. Donc entre les deux rhythmes produits par les vibrations de deux sons consonnants, le plus simple ou fondamental sera plus agréable dans les vibrations moins rapides que dans les vibrations plus rapides.

Ainsi la consonnance fondamentale de 5^{e} juste $\frac{3}{2}$ est dans la disposition plus convenable des deux rhythmes et elle est plus agréable que son renversement ou 4^{e} juste $\frac{4}{3}$, ayant le rhythme fondamental dans les vibrations plus rapides.

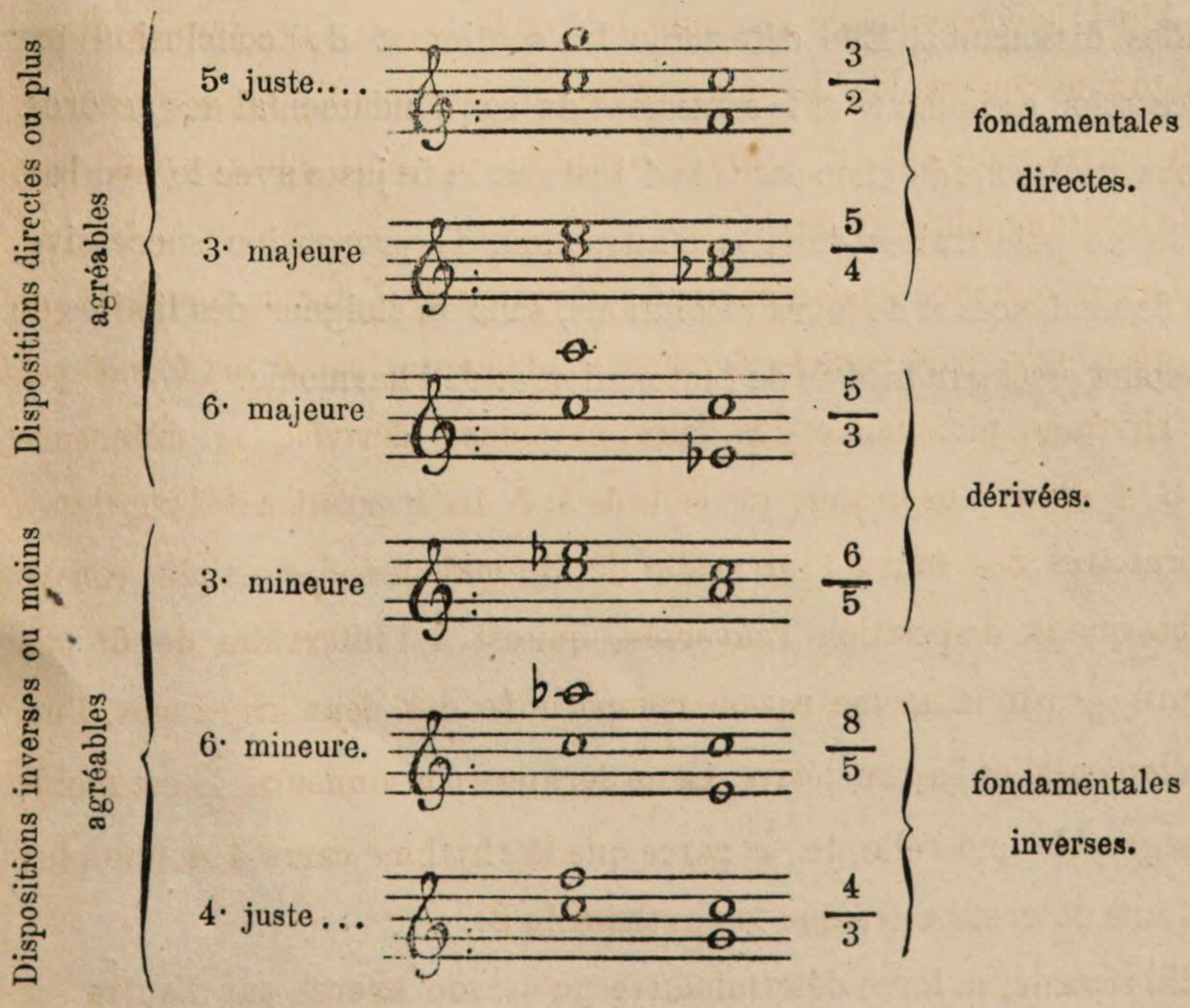
La consonnance fondamentale de 3^{e} majeure $\frac{5}{4}$ est moins forte que la précédente, parce que le rhythme fondamental carré est formé par le rhythme plus faible des deux rhythmes dérivés, la différence 2, 3, 4 étant plus grande que celle de 4, 5. La disposition des rhythmes vibratoires des sons à l'intervalle de 3^{e} majeure $\frac{5}{4}$ est plus convenable que la disposition renversée, qui est à l'intervalle de 6^{e} mineure $\frac{8}{5}$ par la même raison comparative des deux rhythmes, l'un fondamental et l'autre dérivé. Cette dernière consonnance $\frac{8}{5}$ est moins désagréable que celle de $\frac{4}{3}$ parce que le rhythme carré 4 donne plus de force déterminative que le rhythme de 8.

En résumé, la force déterminative qu'un son exerce sur l'autre est

en raison directe des rapports plus simples des rhythmes. Plus le son est déterminé dans les vibrations lentes, plus la consonnance est agréable, et plus le son est déterminé dans les vibrations rapides, moins la consonnance est agréable. La première disposition est directe et l'autre inverse.

Les consonnances des intervalles de 6e majeure $\frac{5}{3}$ et de 3‘ mineure $\frac{6}{5}$ ne sont pas fondamentales, parce que les rhythmes vibratoires sont tous deux dérivés. Leurs effets sont moins agréables que les consonnances fondamentales directes, et moins désagréables que les consonnances fondamentales inverses, par cela même que leur force déterminative n'est pas fondamentale. Selon les principes susdits, la meilleure disposition des rhythmes est dans la consonnance de 6‘ majeure $\frac{5}{3}$ dont le renversement est la dispositon de 3‘ mineure $\frac{6}{5}$.

Voici donc la classification rationnelle des consonnance, d'après les lois des rhythmes comparatifs des vibrations plus ou moins rapides, qui en règlent les dispositions directes et les dispositions inverses.



On aperçoit que les consonnances inverses étant moins agréables ont naturellement un sentiment de tendance envers d'autres sons formant des consonnances directes. Ce sentiment de succession n'est donc pas dans les seules dissonances, comme le prétendent quelques théoriciens. On ne peut pas nier la tendance du son aigu de l'intervalle de 4e juste et de 6e mineure. L'intervalle de 4e juste même a été exclus des consonnances ou tout au plus a été regardé tantôt comme consonnance et tantôt comme dissonance, selon ses agrégations avec d'autres intervalles. Ni l'une ni l'autre de ces deux causes ne suffisent à exclure l'intervalle de 4e juste du nombre des consonnances, parce que dans le premier cas la 6e mineure et la 3e mineure ont aussi la tendance de succession, et que dans le second la 5e simultanée avec un autre intervalle serait aussi une dissonance. L'intervalle de 4e juste est un intervalle de consonnance fondamentale inverse et sa tendance de succession à la 3e n'est pas aussi forte que dans les dissonances. La 4e juste, étant à rapport simple, produit un meilleur effet que les intervalles dissonants. Elle détermine le sentiment de conclusion par succession ascendante et le sentiment du son fondamental des accords. Nous parlerons du choc entre la 4 juste et la 5e juste avec le son bas.

Je ne puis traiter des lois d'attraction, de propension successive, ou de tendances et de leurs résolutions, sans m'éloigner des limites de ce court essai sur les lois de l'intonation et de l'harmonie.

ORDRE DES RHYTHMES VIBRATOIRES DANS LES ACCORDS

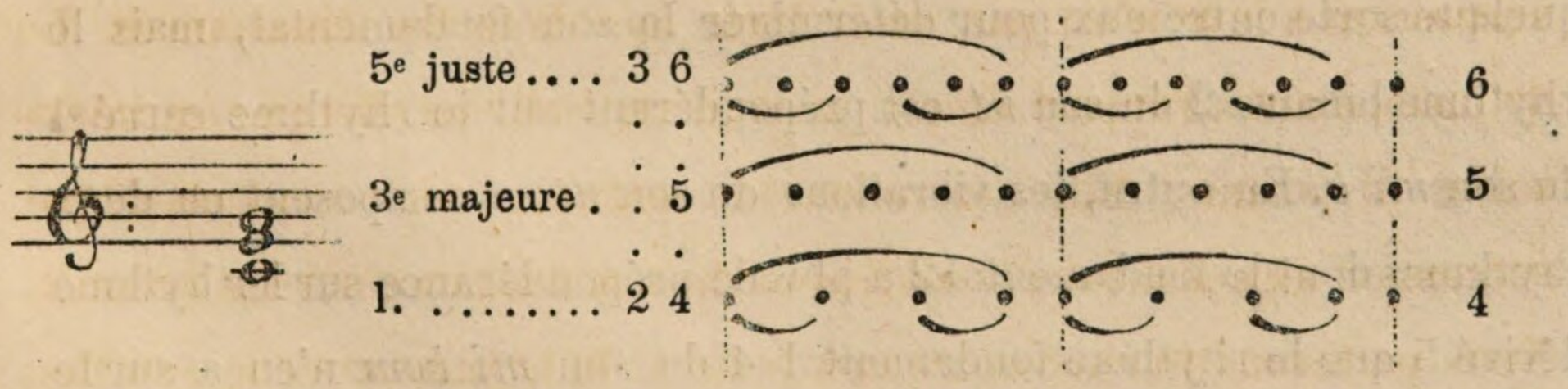
Entre deux sons simultanés, les vibrations forment un seul rhythme par chaque son. Dans les accords, les vibrations d'un même son se composent en deux, en trois rhythmes.

Je crois pouvoir expliquer que la perfection de l'accord majeur réside dans la composition de deux rhythmes homogènes.

Le son fondamental de l'accord parfait arrange ses vibrations aux deux rhythmes homogènes binaires, 2, 4; le son de la 5· juste aux deux rhythmes homogènes ternaires, 3, 6; et le son de la 3· majeure au rhythme quinaire, 5.

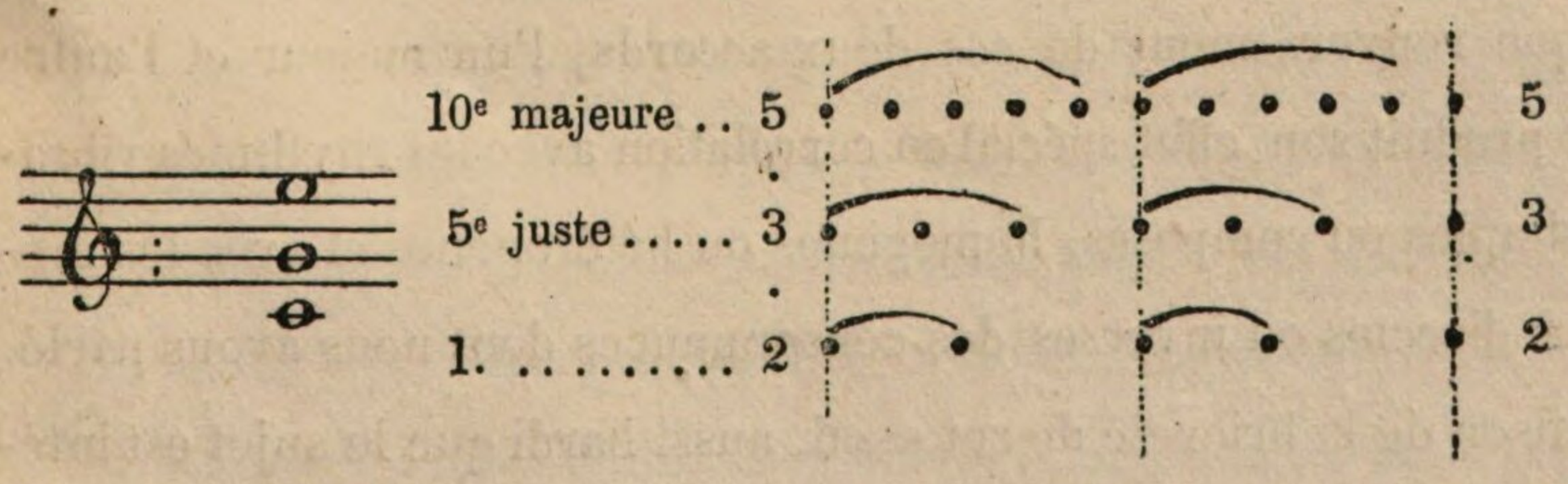
Soit chaque vibration représentée par un point et chaque groupe vibratoire par une courbe.

Nous pouvons observer l'ordre suivant des rhythmes :

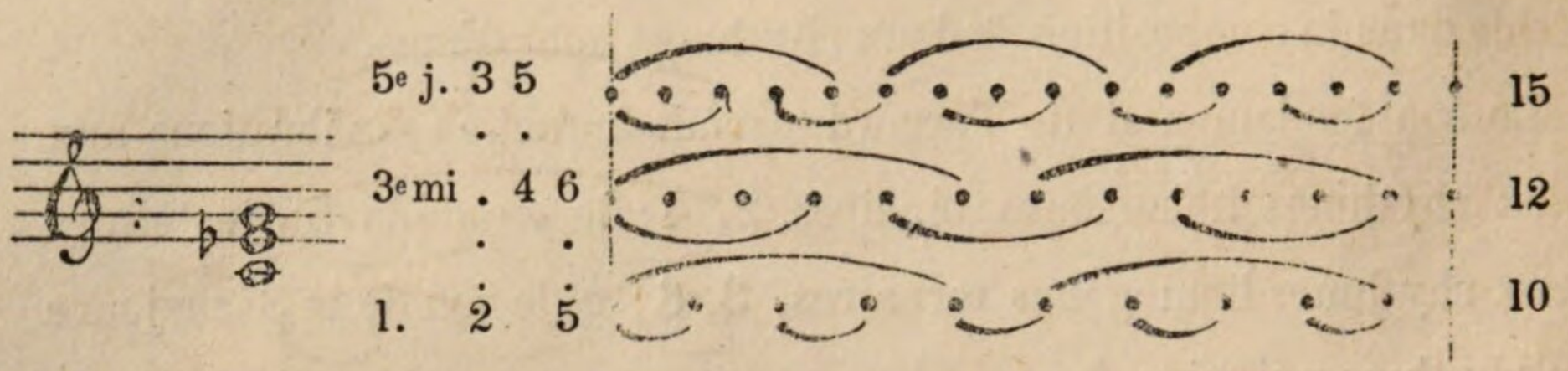


Le son fondamental est toujours celui qui est représenté par le rhythme binaire.

Dans certaines dispositions des sons de cet accord majeur, il ne se forme pas de combinaison de rhythmes homogènes; par exemple : si les sons de l'accord sont disposés à plus grande distance comme 5· juste et 10· majeure, il n'y aura pas de composition de rhythmes, mais chaque son produira ses vibrations à un seul rhythme 2, 3, 5.



Dans l'accord de 3: mineure et 5· juste, les deux rhythmes de vibrations sont héterogènes pour chaque son. Les vibrations du son grave se disposent en deux rhythmes l'un binaire et l'autre quinaire, 2, 5. Les vibrations de la 3· mineure se disposent en deux rhythmes l'un carré et l'autre senaire, 4, 6. Les vibrations de la 5· juste se disposent en deux rhythmes dérivés, ternaire et quinaire, 3, 5.



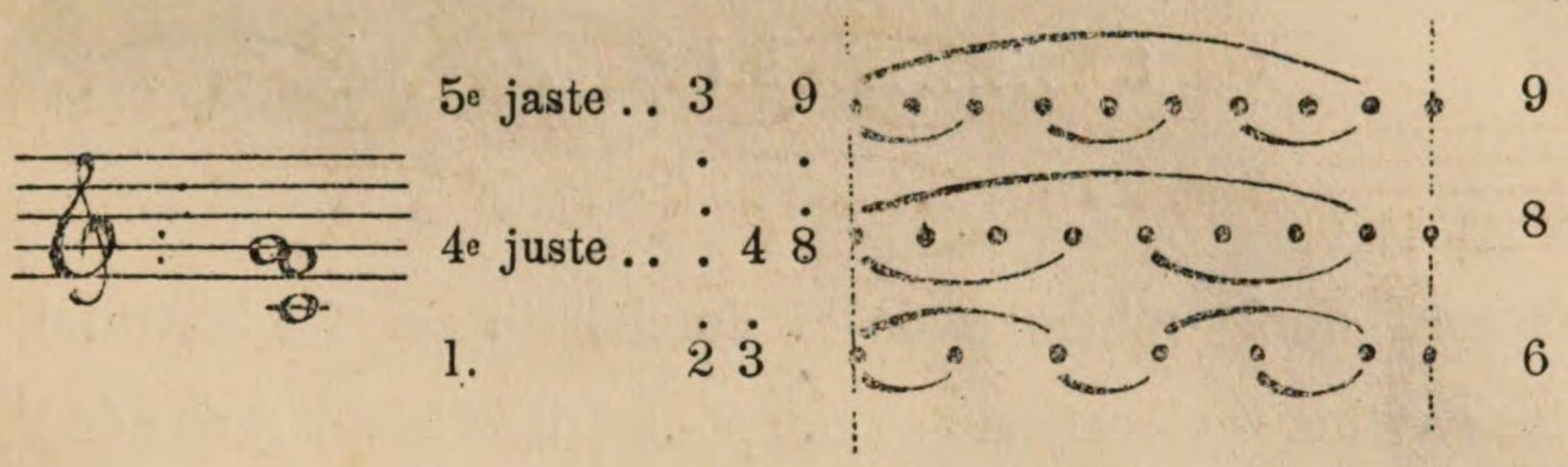
On observe que le son fondamental de l'accord est celui de *ut*, parce que les vibrations se composent dans le rhythme binaire 2, qui est plus simple que le rhythme carré 4 du son *mi b*. Ces deux sons luttent en quelque sorte entre eux pour déterminer le son fondamental, mais le rhythme binaire 2 du son *ut* est prépondérant sur le rhythme carré 4 du son *mi b*. En outre, les vibrations du son *ut* se composent en deux rhythmes dont le fondamental 2 a plus de prépondérance sur ler hythme dérivé 5 que le rhythme fondamental 4 du son *mi bem* n'en a sur le rhythme dérivé 6. La cause du sentiment de tristesse, que nous éprouvons dans cet accord réside, selon moi, dans le contraste des rhythmes, dont le plus simple fondamental 2 du son *ut* est plus fort que le rhythme homogène fondamental 4 du son *mi b*, et dont le rhythme fondamental 2 est plus fort aussi que le rhythme hétérogène quinaire 5, le plus faible des rhythmes dérivés, qui se compose dans les mêmes vibrations avec le rhythme binaire 2 dans le son *ut*.

Chaque renversement de ces deux accords, l'un majeur et l'autre mineur produit son effet spécial en corrélation avec les rhythmes vibratoires simples ou composés, homogènes ou hétérogènes et avec les dispositions directes ou inverses des consonnances dont nous avons parlé.

En raison de la brièveté de cet essai, aussi hardi que le sujet est inté-

ressant, nous n'avons point parlé des dissonances, nous ne pouvons donc pas traiter des accords dissonants.

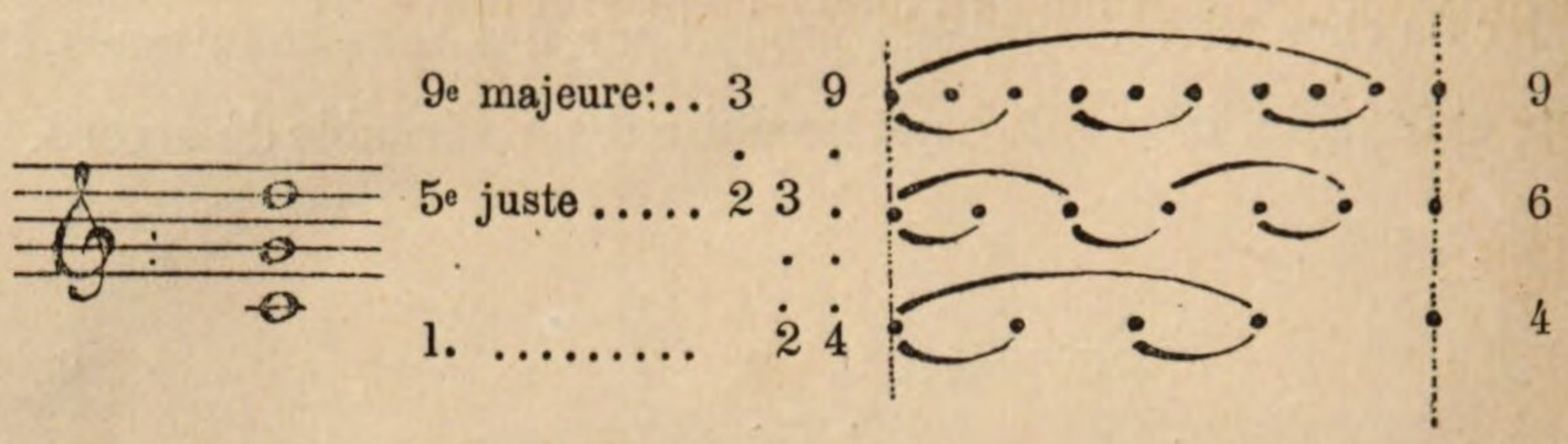
Seulement, ainsi que nous l'avons annoncé plus haut, nous allons parler du choc très-désagréable produit par des sons simultanés 1° 4ᶜ juste et 5ᵉ juste, intervalles qui produisent un véritable désaccord.



Le contraste entre les rhythmes plus simples, l'un binaire 2 et l'autre ternaire 3, est si fort qu'il n'y a pas de prépondérance de l'un sur l'autre. Le rhythme primitif 2 étant le plus simple de ses homogènes 4, 8, 16, en est le plus puissant à déterminer le son fondamental. Le rhythme dérivé 3 étant le plus simple de ses homogènes 6, 9, en est par conséquent le plus fort à déterminer le sentiment suspensif. Donc le rhythme ternaire en se composant dans les mêmes vibrations avec un rhythme binaire ne peut jamais déterminer le sentiment de son fondamental d'un accord. Dans les renversements 2· majeure et 5· juste, et de 4· juste et 7· mineure on trouve la même incompatibilité des rhythmes et il n'y a donc pas d'accord à cause du contraste des rhythmes, dont l'un est le plus puissant des rhythmes conclusifs et l'autre est le plus puissant des rhythmes suspensifs. Néanmoins ces combinaisons sont employées comme retards de successions, qui vont devenir des résolutions.

Lorsque les trois mêmes sons simultanés seront disposés à 5· juste et 9· majeure, ils composent un accord (dissonant bien entendu), parce que les vibrations du son grave ont des rhythmes homogènes déterminant nettement le son fondamental ; par exemple *ut*, 2, 4, *sol*, 2, 3, *ré*, 3, 9.

Le mouvement vibratoire **2** du son bas *ut* est encore prépondérant sur le mouvement vibratoire **2** du son aigu *sol*, le premier étant moins rapide que l'autre.



L'accord de 7e mineure de la dominante est fondamental parce que les rhythmes vibratoires se composent dans le son grave de **2, 4, 9.** Le rhythme triple ternaire ou de 9 étant moins simple que le rhythme primitif ternaire **3,** ne produit pas d'incompatibilité avec les rhythmes simples binaire et carré **2, 4,** qui vont bien déterminer le son fondamental par leur prépondérance sur les autres rhythmes. (Voir la figure à la dernière page).

On peut dire que le choc incompatible d'un son avec sa 4e juste et sa 5e juste provient du contraste de la même force déterminative du son fondamental entre les deux intervalles, dont l'un est le renversement de l'autre $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$. C'est par un semblable contraste qu'un son avec les rapports 3e majeure et 6· mineure dont le premier forme la consonnance directe et l'autre la consonnance inverse $\frac{5}{4}$, $\frac{8}{5}$, ont la même force pour déterminer le son fondamental, parce que les deux rhythmes fondamentaux 4, 8, sont également produits en corrélation avec un même rhythme dérivé, 5. Parmi les renversements de ces sons incompatibles, on emploie moins rarement celui de 3· majeure et 5· superflue comme accord, mais l'impression désagréable qu'il produit sur nous fait désirer que l'usage en soit instantané, les rhythmes vibratoires du son bas se produisant à 4 et à 16, ceux du son 3· majeure à 4 et 5, et ceux de la 5· superflue à 5 et 25.

Il est facile de voir que le caractère spécial de chaque accord provient

de la composition des rhythmes plus ou moins intelligibles des vibrations et de la disposition avec laquelle les rhythmes sont combinés entre les sons bas et les sons aigus, c'est-à-dire en corrélation avec la rapidité plus ou moins grande du mouvement vibratoire.

CONCLUSIONS

Aucun art ou science n'a reçu autant d'explications différentes, curieuses, extravagantes et même contradictoires, que la musique. C'est l'aveu de Fétis, qui n'a pas oublié d'examiner toutes les théories, tous les systèmes parus depuis les époques les plus reculées de l'histoire musicale jusqu'à notre siècle. On a allégué quelques raisons physiques et physiologiques, mais on n'a pas démontré les liaisons des phénomènes matériels avec ceux de l'esprit, qui juge l'impression esthétique et qui éprouve des sentiments très-variés. M. Hirn, dans l'ouvrage cité en commençant, après de sérieux arguments, a dit : « En résumé, tout » en admettant qu'il existe à la fois une raison physique et une raison » physiologique sur lesquelles repose la différence que nous faisons » entre les accords consonnants et les accords dissonants, tout en admettant que ces raisons sont déjà entrevues, je pense pouvoir dire, » sans faire tort à aucun savant, qu'elles sont loin d'avoir encore le » caractère de netteté et de certitude, qu'on est en droit de désirer ; » j'ajoute qu'à côté de ces raisons, physique et physiologique, il s'en » trouve nécessairement une troisième toute psychologique, que l'homme » ne connaîtra jamais ici-bas. »

On trouvera que j'ai entrepris de traiter un sujet très-difficile et qu'on a dit même impossible à résoudre. Mais on me pardonnera si je viens rappeler que le mouvement et le rhythme sont, dans leurs vraies significations, des éléments abstraits, psychologiques, esthétiques. Le mouvement n'est que l'expression générique de lenteur ou de rapidité par laquelle les bruits, les notes ou les vibrations des sons se succèdent dans un temps égal quelconque. Le rhythme n'est que l'expression

générique d'accentuation périodique d'un temps fort, laissant plus faibles les temps intermédiaires égaux de chaque période. Les deux significations ne sont pas hors de la musique elle-même, parce que je n'ai pas prétendu, comme ont fait d'autres philosophes, donner les explications des rapports exacts de la gamme avec le mouvement et le rhythme des astres, mais seulement en corrélation avec le sentiment musical.

Les aristoxéniciens voudront me dire que je me suis plongé peut-être dans des considérations métaphysiques trop abstraites. Mais je vais leur répondre que si notre intelligence saisit bien les mouvements et les rhythmes vibratoires jusqu'à la rapidité d'un millième de seconde, et que les sons justes sont plus satisfaisants que les sons tempérés, il est évident que les mêmes lois de mesure et de rhythme qui régissent les mouvements des notes mélodiques, régissent aussi les mouvements vibratoires des sons musicaux. Le mouvement et le rhythme vibratoires sont des éléments psychologiques, esthétiques.

Examinons les sentiments des divers degrés de lenteur et de rapidité des mouvements *largo*, *andante*, *allegro*, *presto*, *prestissimo* et nous éprouvons ou la langueur, ou la gravité, ou la tranquillité, ou la joie, ou l'enthousiasme. Il en est de même pour les mouvements vibratoires depuis les moins rapides des sons bas, jusqu'aux plus rapides des sons aigus.

Examinons dans la mélodie les sentiments produits par de longs et brefs groupes rhythmiques à temps égaux et nous éprouvons à différents degrés ou la confusion ou la clarté. De même pour les groupes vibratoires, dont les plus longs produisent des dissonances plus ou moins désagréables, et dont les plus courts donnent lieu à des consonnances plus ou moins agréables.

Si nous examinons les effets que produisent sur notre âme les divers accords où se trouvent réunies différentes vitesses de mouvements vibratoires et différentes espèces de rhythmes, c'est-à-dire des rhythmes simples ou multiples, fondamentaux ou dérivés, qui vont se composer

homogènes ou hétérogènes dans les vibrations d'un même son, nous éprouverons une série indéfinie de sentiments divers : la crainte ou le courage, la tristesse ou la gaîté, l'accablement ou l'espérance, l'agitation ou le calme, en somme l'alternative des douleurs et des plaisirs qui remplissent la vie humaine.

Cependant, ces divers sentiments provenant de la corrélation des intervalles musicaux ne sont produits, indépendamment des autres éléments de l'esthétique, tels que l'allure du temps de la mélodie, de la composition de ses rhythmes et de ses phrases, la variété esthétique de l'intensité et du timbre des sons; ces divers sentiments ne sont produits, disons-nous, que par les différences des mouvements vibratoires et par les coïncidences plus ou moins rapprochées des vibrations mêmes, coïncidences formant des accents qui donnent naissance aux rhythmes.

Dans une conférence faite à Bonn, sur les causes physiologiques de l'harmonie, M. Helmholz effleure l'idée générale des mouvements invisibles des sons, des mouvements rhythmiques des ondes sonores, qui par leurs combinaisons variées constituent des moyens puissants sur notre âme. « La consonnance et la dissonance, dit-il, ralentissent ou activent » alternativement l'écoulement des sons ; et notre intelligence admire, » dans leurs mouvements invisibles, l'image de ses propres sentiments. » Elle saisit le mouvement rhythmique toujours varié des ondes » sonores, comme sur le bord de la mer elle admire le mouvement des » vagues. Dans ce dernier spectacle, l'observateur, en présence de » forces naturelles mécaniques agissant aveuglément, n'emporte finalement qu'une impression de désert; dans l'exécution d'une œuvre » artistique, les mouvements suivent au contraire les flots de pensées » de l'âme de l'artiste. Tantôt les ondes sonores s'écoulent doucement, » tantôt elles sautillent agréablement, tantôt elles ont tous les accents » de la passion; elles font passer avec leur vigueur primitive, les sentiments inconnus que l'artiste a dérobés à son âme, dans celle de » l'auditeur, qu'elles transportent dans la région de l'éternelle beauté,

» qu'un petit nombre de favoris de la divinité a reçu mission de nous
» faire connaître. — Mais ici s'arrête la science. »

La physique et la physiologie ne peuvent donc nous donner que les explications de phénomènes matériels qui sont toujours inertes. M. Hirn, qui dans l'ouvrage dont nous avons parlé en commençant, cite le passage ci-dessus de la conférence de Helmholtz, conclut avec ce dernier et je conclus avec eux :

« En un mot, la pensée musicale, comme la notion du beau en
» général, n'appartient qu'à l'âme, et j'ajoute formellement, ne peut
» s'expliquer que par l'âme. La musique bien loin de ne reposer que
» sur des impressions physiques, est, dans son existence même, une des
» preuves les plus frappantes de l'existence d'un principe immatériel
» pensant dans l'homme. »

Le calcul inconscient du mouvement rhythmique pourra seul nous expliquer les phénomènes psychologiques de l'intonation et de l'harmonie. Ainsi nous avons expliqué les sentiments de consonnance, les sentiment de suspension et de conclusion, les impressions esthétiques des tonalités majeure et mineure, la classification des consonnances, l'agrément de l'accord parfait, l'accablement de l'accord mineur. Dans la gamme exacte, nous avons toute la beauté de l'harmonie et toute la connexion de raisonnement théorique du beau musical.

Leibnitz, Descartes, Euler, Mersenne, Rousseau, Rosmini, et une foule d'autres savants de tous les siècles, en parlant des lois psychologiques des rapports vibratoires des sons, y comprennent l'idée de lois immuables, j'ajoute seulement que, si je ne me trompe pas sur les étroites liaisons de la mesure des intervalles du temps avec la mesure des intervalles de l'intonation, et si je suis parvenu à résoudre les questions relatives au système diatonique par la voie directe d'un élément tout musical comme l'est le rhythme, je dis que la mesure étant immuable l'intonation musicale ne peut non plus jamais changer.

Il est évident que nos mesures musicales ne peuvent être que binaires

et ternaires, comme ont dit Fétis, Beaulieu et bien d'autres. Les deux rhythmes binaires et ternaires à temps égaux sont les bases de tous les rhythmes composés de temps égaux et même inégaux. La mesure à cinq temps est très-difficile et gênante, comme on l'a plusieurs fois expérimenté. Peut-être que par un mouvement très-rapide on peut le saisir en coïncidence avec une autre note, qui renforce le temps fort de chaque groupe quinaire. Dans les mouvements vibratoires on a reconnu que la formation du rhythme quinaire simple est agréable parce qu'elle est facile à saisir en raison des temps forts plus rapprochés.

Il me semble impossible qu'il arrive un temps où les peuples percevront plus facilement la division par 5, par 7, par 11, par 13, que les mesures binaires et ternaires, qui à leur tour deviendraient moins intelligibles. Non, le degré d'intelligibilité des mouvements et des divisions de temps n'est pas une question de mode, il est immuable par une loi toute psychologique.

Or, si *le sentiment de la mesure n'est pas moins naturel que celui de l'intonation*, comme l'a dit J.-J. Rousseau, et que, par conséquent, *l'invention de ces deux choses n'ait pu se faire séparément*, et si le rhythme nous est tout inhérent dans les mouvements des bruits quels qu'ils soient, des notes quelle qu'en soit la rapidité, et même des mouvements vibratoires des sons, je dis que l'intonation est immuable, elle ne changera jamais, de même que ne changera jamais la mesure actuelle.

Les lois physiques et physiologiques des sons ne s'écarteront jamais du principe simple inerte qui les gouverne. Les lois de l'intonation obéiront toujours au principe psychologique inconscient de la comparaison des sons la plus facile à l'intelligence humaine.

« On ne peut nier que dans le monde matériel les sons ne soient
» sujets à des lois physiques coïncidant avec celles, qui se règlent dans
» notre âme, et que la matière n'aide l'esprit, et qu'il n'existe entre le
» monde matériel et le monde spirituel cette merveilleuse correspon-
» dance, que nous admirons en tant d'autres phénomènes. » (1)

(1) Basevi. Studii sull'Armonia. Firenze Guidi 1865. pag. 50

Loin donc le préjugé qui consiste à dire que le calcul mathématique des sons est accidentel et contraire aux propriétés métaphysiques et esthétiques de l'harmonie.

Je crois avoir démontré, au contraire, que l'élément mathématique est inhérent à l'intonation et à l'harmonie, et que ce n'est pas accidentellement qu'il produit un effet plus charmant dans les sons justes ou presque justes que dans les sons tempérés de l'omnitonisme moderne. La tonalité moderne n'est qu'une déviation artificielle de la tonalité architype ou diatonique, qui est déterminée constamment par le principe naturel psychologique inconscient de l'ordre des mouvements rhythmiques vibratoires. Ce principe naturel est donc indestructible et nous en avons tous les jours la preuve. En effet, les accordeurs, bien qu'exercés au tempérament, n'ont pas dénaturé le sentiment de la juste intonation, et les auditeurs, bien qu'habitués aux sons tempérés des instruments dits imparfaits ou à sons fixes, entendent néanmoins avec plus de plaisir les concerts des instruments à cordes qui, sous l'archet d'habiles artistes, s'approchent le plus près de l'intonation juste.

Le tempérament exigé pour les instruments à sons fixes, ne peut exprimer le beau musical dans toute sa perfection, attendu qu'il éloigne les sons de leur justesse naturelle mathématique. De même nous n'avons pas encore une théorie rationnelle de la tonalité, des consonnances, des dissonnances, des accords, etc., parce que nous n'avons pas calculé le procédé intellectif par lequel nous réglons et percevons les sons normaux.

« Le beau, tant en harmonie qu'en mélodie fut jusqu'à présent perçu » plus que raisonné, et cependant le principe d'un tout aussi concordant et homogène ne doit être qu'un, tant pour la partie, qu'on dirait » matérielle ou technique que pour la partie idéale ou esthétique. » (1)

Pour la partie matérielle il n'y a que le principe très-simple d'augmentation progressive de la première quantité de vibrations pro-

---

(1) Boucheron ouvrage cité.

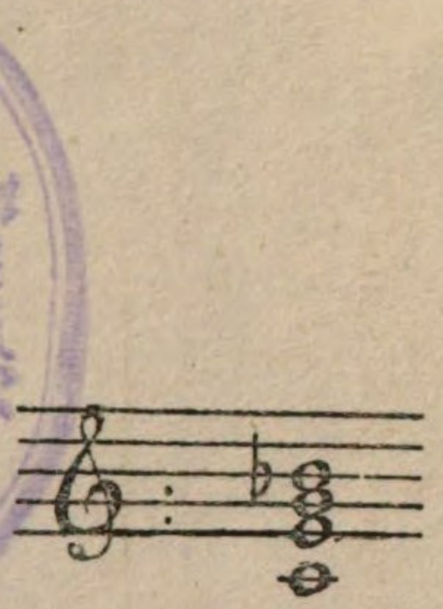
duisant les intervalles de la résonnance multiple des corps sonores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Cette progression est celle même de la numération et démontre la précision du phénomène physique ou technique.

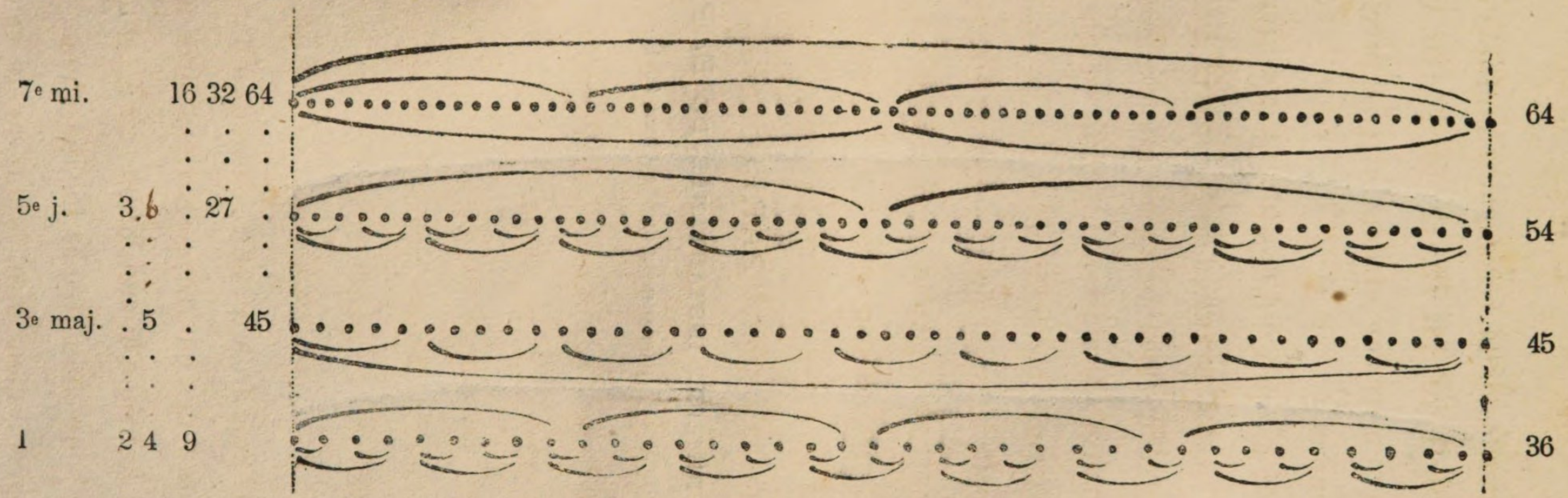
De même que la mesure, l'intonation a été déterminée instinctivement depuis des siècles avant qu'on fût arrivé à connaître la loi de la résonnance. Le principe idéal ou esthétique est basé sur l'intelligibilité des rhythmes binaires, ternaires et quinaires, ainsi que nous l'avons dit. Les analogies entre les intervalles de la résonnance et ceux de l'intonation naturelle existent dans le rapport des vibrations des nombres 2, 3, 5 et leurs multiples, comme dans la série : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, etc. Même quand le phénomène de la résonnance n'existerait pas ou ne serait pas encore connu par la science, l'intonation aurait néanmoins toujours existé en vertu de la même loi naturelle qui régit la mesure.

On comprend que tous les beaux arts ont leur rhythme, que l'on exprime aussi par le mot *harmonie*, par exemple : rhythme oratoire, harmonie d'une période ; rhythme poétique, harmonie du vers ; rhythme pictural, harmonie des couleurs ; rhythme architectural, harmonie des lignes ; rhythme musical, *harmonie* ou symétrie des phrases d'une mélodie, et cependant le rhythme est l'âme de la mélodie dans la succession des notes régulièrement disposées avec la mesure. Le rhythme est aussi l'âme de la tonalité, des consonnances, des accords, etc. dans les coïncidences des mouvements vibratoires des sons constitutifs.

En substituant de même le mot *harmonie* à celui de rhythme, nous pouvons dire que pour connaître les lois psychologiques de l'intonation et de l'harmonie proprement dite, il faut savoir bien apprécier les corrélations des rhythmes vibratoires des sons qui constituent l'*harmonie* de l'harmonie.

ORDRE DES RHYTHMES VIBRATOIRES DANS L'ACCORD DE 7^{e} DE DOMINANTE





PARIS

IMPRIMERIE INSTANTANÉE DE E. PERREAU

PASSAGE DU GRAND-CERF, 39-41